

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-104178

(43)Date of publication of application : 15.04.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

(21)Application number : 04-249565

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.09.1992

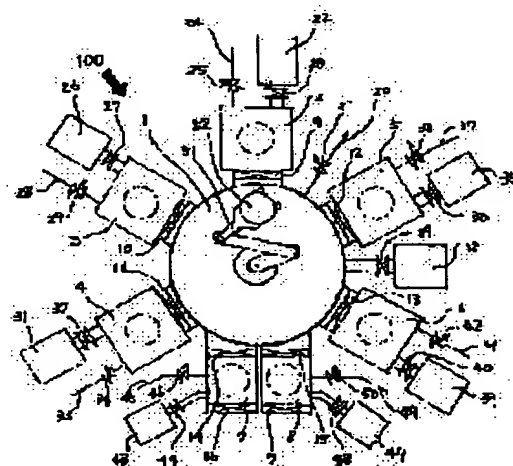
(72)Inventor : SHIRAYONE SHIGERU  
UEDA SHINJIRO  
TAKAHASHI NUSHITO  
EDAMURA MANABU  
TAMURA NAOYUKI

## (54) VACUUM TREATMENT METHOD AND VACUUM TREATMENT DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To form a high quality film by increasing the throughput of a substrate by reducing a vacuum evacuation time, by improving working ratio and reducing frequency of maintenance by improving reliability, by reducing raising of dusts and removing influence of impurity gas.

CONSTITUTION: A gas introduction port is provided to a carrier chamber 1 to enable introduction and control of inert gas, etc., and the carrier chamber 1 is provided with a cryopump of high evacuation velocity to water or a cold trap with a freezer whose temperature is changeable and, a turbo-molecular pump 18. A vacuum treatment method and a vacuum treatment device wherein a high quality film can be formed can be acquired by introducing inert gas, etc., and by controlling its introduction amount.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

---

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-104178

(43)公開日 平成6年(1994)4月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/205

審査請求 未請求 請求項の数17(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-249565

(22)出願日 平成4年(1992)9月18日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 白米 茂

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 上田 新次郎

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 高橋 主人

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 真空処理方法及び真空処理装置

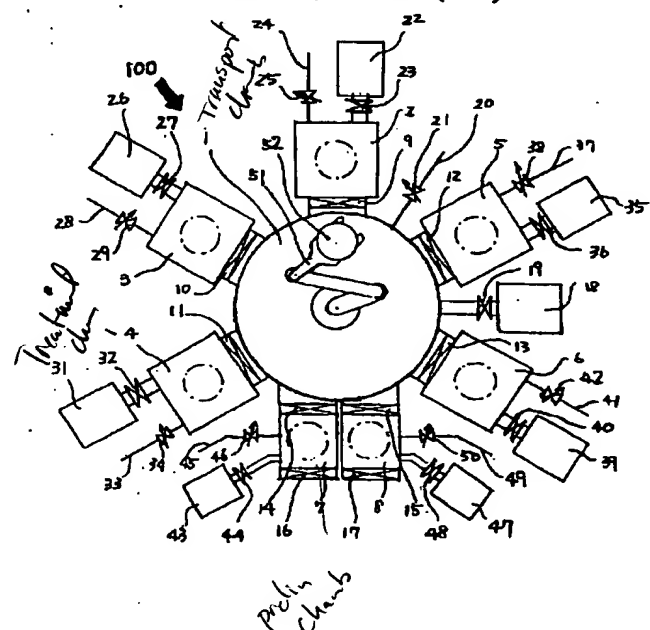
(57)【要約】

【目的】真空排気時間を短縮して基板の処理能力を増大させること、信頼性を向上させて稼働率をあげるとともにメンテナンスの頻度を低減すること、更に発塵を低減し、又不純物ガスの影響を除去することにより高品質の膜がつけれる真空処理方法および真空処理装置を提供することを目的とする。

【構成】搬送室にガス導入口を設け、不活性ガスなどを導入・制御できるようにし、又、搬送室に水に対する排気速度が大きいクライオポンプあるいは温度可変の冷凍機付コールドトラップと、ターボ分子ポンプを設ける。

【効果】真空排気時間の短縮およびメンテナンス回数低減により、装置稼働率を向上できる。また、不活性ガス等を導入し、その導入量を制御することにより高品質の膜がつけれる真空処理方法および真空処理装置をうることができる。

本発明の実施例の平面図(図1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 独立した複数の真空処理室、基板を搬送するための搬送室、基板を導入、あるいは搬出するための導入室、搬出室を用いて真空処理する方法において、搬送室を真空排気した後、搬送室に不活性ガスあるいは窒素ガスを導入することを特徴とする真空処理方法。

【請求項2】 搬送室の導入口より不活性ガスあるいは窒素ガスを導入することを特徴とする請求項1記載の真空処理方法。

【請求項3】 搬送室を真空排気後、不活性ガスあるいは窒素ガスを装置稼働中、搬送室に導入し続けることを特徴とする請求項1記載の真空処理方法。

【請求項4】 搬送室を真空排気した後、搬送室の真空ポンプのバルブを閉じて切り離し、搬送室に設けたガス導入口より不活性ガスあるいは窒素ガスを導入し、搬送室の圧力を $10^{-3}$ トルから10トルに維持することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項5】 真空処理室のガス導入口より、真空処理で使用するガスを装置稼働中、真空処理室に導入し続けることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項6】 搬送室に導入する不活性ガスあるいは窒素ガスの導入量および真空処理室に導入する真空処理で使用するガスの導入量を調整して、搬送室の圧力を真空処理室の圧力以上としたことを特徴とする請求項5記載の真空処理方法。

【請求項7】 真空処理室のガス導入口より、真空処理で使用するガスを真空処理装置に導入し、真空処理室の前記使用ガスの分圧を、真空処理時と同等にすることを特徴とする請求項6記載の真空処理方法。

【請求項8】 搬送室に導入する不活性ガスあるいは窒素ガスの導入量および処理室に導入する真空処理時に使用するガスの導入量を調整して、搬送室の圧力が処理室の圧力以上になってから、搬送室の基板を処理室に移動させることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項9】 独立した複数の真空処理室、基板を搬送するための搬送室、基板を導入あるいは搬出するための導入室、搬出室を用いて真空処理する方法において、基板を導入室から搬送室に移動させる場合、基板を導入室に入れてから導入室を真空排気し、あるいは搬送室に不活性ガスや窒素ガスを導入して、導入室の圧力が搬送室の圧力より低くなってから、基板を導入室から搬送室に移動することを特徴とする真空処理方法。

【請求項10】 独立した複数の真空処理室、基板を搬送するための搬送室、基板を導入あるいは搬出するための導入室、搬出室を用いるの真空処理方法において、基板を搬送室から搬出室に移動させる場合、搬出室を真空排気して、あるいは搬送室に不活性ガスや窒素ガスを導

入して、搬出室の圧力が搬送室の圧力より低くなってから、基板を搬送室から搬出室に移動させることを特徴とする真空処理方法。

【請求項11】 各室を隔離するための手段としてバルブを用いることを特徴とする請求項1から10のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項12】 各室を隔離するための手段として各室間を真空中に完全には隔離しない遮蔽板を用いることを特徴とする請求項1から10のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項13】 搬送室へ導入する不活性ガスや窒素ガスの純度を、処理室へ導入するガスの純度と同等にしたことを特徴とする請求項1から12のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項14】 搬送室の真空排気ポンプとしてバルブ付きのクライオポンプとターボ分子ポンプを用い、稼働初期の高真空ないし超高真空排気時には両方のポンプで排気し、基板の処理を行う排気時にはクライオポンプのバルブを閉じて切り離し、ターボ分子ポンプのみで排気することを特徴とする請求項1から13のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項15】 搬送室の真空排気のために、冷凍機により温度が可変になるように制御されたコールドトラップを吸気口側に有するターボ分子ポンプを用いることを特徴とする請求項1から13のいずれかに記載の真空処理方法。

【請求項16】 搬送室のターボ分子ポンプとして広域型・大流量ターボ分子ポンプを用いることを特徴とする請求項14又は15に記載の真空処理方法。

【請求項17】 独立した複数の真空処理室、基板を搬送するための搬送室、基板を導入あるいは搬出するための導入室、搬出室を備える真空処理装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスを導入するガス導入口を搬送室に設けたことを特徴とする真空処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板にスパッタやCVDなどによる成膜やエッチング処理を行う真空処理方法および真空処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高品質の成膜作製やエッチング処理を行うためには、真空雰囲気汚染を減少させ純度を向上させる必要がある。同時に生産性を確保するため、高真空・高純度化すると共に、基板の処理量も確保しなければならない。これらを可能にする手段として、真空処理装置のマルチチャンバシステムが提案されている。例えば、月刊「セミコンダクターワールド誌」(Semiconductor World誌)、1990年9月号の106～139ページにおいて、マルチチャンバシステムが紹介されている。導入室及び搬出室、搬送室、複

数の真空処理室を真空隔離できるようにしたこれらマルチチャンバシステムによって、真空処理室のベース圧力を下げ、不純物ガスの割合を低減することが可能になり、これによって高性能の真空処理を行うことができるようになった。しかしながら、これらのシステムでは、基板を真空処理室と搬送室の間で出し入れするためにこれら両室を連通させる際に、搬送室の残留不純物ガスの真空処理室への流入による汚染を防止するため、搬送室の圧力を真空処理室のベース圧力である高真空ないし超高真空まで下げる必要がある、このため搬送室の真空排気にも多大の時間を要するという問題があった。また搬送室には基板を各室間に移送する基板搬送機構（以下、搬送ロボットと呼ぶ）が備えられているが、この搬送ロボットを高真空ないし、超高真空中で稼働させるには信頼性や発塵の点で問題を生ずることが多かった。というのは、高真空になればなる程、機械的摺動部の摩擦や焼きつきが多く、故障しやすくなると共に発塵量も増えるからである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】マルチチャンバシステムの持つ欠点のうち、真空排気時間を減少させ、基板の処理量を増大させることを目的に発明されたものに、特開平3-19252号「多段真空隔離式処理装置、多段真空式半導体ウエーハ処理装置、並びにワークピース移送用装置及び方法」がある。この発明は、マルチチャンバシステムの各真空室を必要なベース圧力に応じて適切に配置し、装置全体として真空度勾配（圧力勾配）を設けることによって、真空排気時間の短縮をはかったものである。この発明は真空排気時間の短縮という点ではそれなりの効果があると思われるが、十分とはいえず、また搬送ロボットを高真空中で稼働させなければならないという点で、前記の信頼性や発塵に対する問題の解決とはならない。

【0004】本発明の目的は、マルチチャンバシステムの装置全体の真空排気時間を短縮して基板の処理能力を増大させることと、搬送室に設置された搬送ロボットの信頼性を向上させてシステムの稼働率を上げると共にメンテナンスの頻度を低減すること、さらに搬送ロボットからの発塵を低減して基板処理の歩止りを向上させる真空処理方法および真空処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、独立した複数の真空処理室、基板を搬送するための搬送室、基板を導入、あるいは搬出するための導入室、搬出室を用いて真空処理する方法において、搬送室を真空排気した後、搬送室のガス導入口より不活性ガスあるいは窒素ガスを導入することによって、達成される。

【0006】又上記目的は、独立した複数の真空処理室、基板を搬送するための搬送室、基板を導入あるいは搬出するための導入室、搬出室を用いて真空処理する方

法において、基板を導入室から搬送室に移動させる場合、基板を導入室に入れてから導入室を真空排気し、あるいは搬送室に不活性ガスや窒素ガスを導入して、導入室の圧力が搬送室の圧力より低くなってから、基板を導入室から搬送室に移動することによって、達成される。

【0007】更に上記目的は、独立した複数の真空処理室、基板を搬送するための搬送室、基板を導入あるいは搬出するための導入室、搬出室を備える真空処理装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスを導入するガス導入口を搬送室に設けることによって、達成される。

【0008】

【作用】高品質の成膜やエッチングを行うためには真空処理室を高真空ないし超高真空まで排気して不純物ガスを除去することが必要であるが、この時除去すべき不純物ガスはほとんどが水である。水は空気中にあるガス成分の中で物質表面からの脱離の活性化エネルギーが際立って大きいので、表面から容易には除去できず、大気から排気をはじめて高真空になった雰囲気中の残留ガスの大半は水になる。

【0009】残留ガス成分としての水はシリコン基板などの表面に吸着して酸化作用などを引き起こし、成膜やエッチング加工の品質劣化の原因となる。一方、アルゴンなどの不活性ガスあるいは窒素ガスは表面からの脱離の活性化エネルギーが小さいため、ごく短時間で真空排気が可能である。また、一般に基板と表面反応することがなく、雰囲気中に残留していたとしても真空処理の妨げになることはない。

【0010】以上の背景のもとに、搬送室に水など不純物ガスを含まない不活性ガスあるいは窒素ガスを常時導入しておき、しかもその圧力を真空処理室の処理時の圧力あるいは導入室や搬出室の圧力と同等にしておけば、必要な時にすぐバルブを開いて室間を連通させても処理プロセスに何の悪影響も及ぼさない。すなわち、いつでも搬送室と各真空室間をつなぐことができるので、真空度（圧力）のレベル合わせのための真空排気の待ち時間が不要になり、システム全体の排気時間の短縮という目的を達成することができる。

【0011】また、搬送室の圧力が常時スバツタやエッチングなど基板処理時と同じ圧力（一般には中真空レベル）に保たれるので、搬送ロボットは高真空ないし超高真空中でなく、中真空ないしそれより高い圧力中で稼働することになり、摺動部の信頼性やメンテナンス性を向上させると共に、発塵を低減するという目的を達成することができる。

【0012】以上は、通常のシステム稼働時を想定した作用であるが、クライオポンプとターボ分子ポンプの組み合わせ、あるいはコールドトラップとターボ分子ポンプを組合わせた排気システムにより、搬送室の立上げ時のベース圧力を短時間で実現すると共に、通常時の不活性ガスを効果的に排気するという目的を達成することがで

きる。

【0013】

【実施例】以下、本発明をその実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0014】図1は本発明のマルチチャンバからなる真空処理室100の平面図である。この装置は、搬送室1のまわりに真空処理室2、3、4、5、6がゲートバルブ9、10、11、12、13によって連結され、さらに導入室7と搬出室8がゲートバルブ15および16によって連結されている。また導入室7と搬出室8はゲートバルブ16および17によって大気と仕切られている。搬送室1に設置された搬送ロボット51によって、処理すべき基板52は必要な真空処理室あるいは導入室7、搬出室8へ送り込まれたり取り出されたりする。各真空室は独立した真空ポンプとガス導入系を有している。搬送室1についていえば、バルブ19を介して真空ポンプ18が装着され、バリアブルリークバルブ21を介してガス導入系20からガスが導入される。他の真空室にも同様にバルブを介した真空ポンプと、バリアブルリークバルブを介したガス導入系が取り付けられている。また各真空には真空計などモニタ機器も取り付けられるが、図では省略する。

【0015】次に本装置の運転方法を説明する。搬送室1及び2、3、4、5、6の各真空処理室はそれぞれの室に備えられた真空ポンプ18、22、26、31、35、39によってあらかじめ十分低いベース圧力になるまで真空排気される。ベース圧力レベルは残留する不純物ガスを除去するために低ければ低いほど良いが、あまり長時間の真空排気を行うことは、単位時間当りに装置の処理できる基板の枚数の低下、すなわち装置の生産性の低下をきたすので、適切なところでベース圧力が定められる。真空処理室がスパッタ室である場合は、ベース圧力として $10^{-8}$ トル〜 $10^{-9}$ トルが要求されることがあり、長時間の真空排気が必要となる。もちろん搬送室も同じレベルのベース圧力が要求される。このように、各室の圧力が十分下がり準備ができたところで、処理すべき基板は外部のカセットエレベータからまず導入室7へ送り込まれる。ゲートバルブ16を閉じて導入室7が真空ポンプ43によって所定の圧力まで排気された後、ゲートバルブ14が開かれ、基板は搬送ロボット51により搬送室1内へ移送される。基板が搬送室内へ移送されると、ゲートバルブ14は閉じられ、次にゲートバルブ11が開かれ、基板は搬送ロボット51によって真空処理室4内へ送り込まれる。続いてゲートバルブ11が閉じられ、搬送室1と真空処理室4とは真空中に切り離される。基板は真空処理室4の中で例えばスパッタによる成膜など処理を受ける。処理が終わると再びゲートバルブ11が開かれ、基板は搬送ロボット51によって取り出され、次の処理室3へ移送される。移送の手順、ゲートバルブの開閉、真空処理のタイミングなどは

基本的には真空処理室4で行ったのと同じ内容で行われる。このようにして基板は搬送室に出入りしながら、マルチの真空処理室を次々と通り、所定の真空処理を施される。最後には搬出室8に移送され、導入の場合と逆の手順で真空装置の外へ取り出される。また一枚の基板が導入された後、シリーズに次々と基板が導入、移送され、連続処理が行われる。

【0016】マルチチャンバ真空処理装置の特徴は、搬送室や真空処理室が大気にさらされていることなく、次々と基板の連続処理ができることである。初期のベース圧力さえ十分低くしておけば、不純物ガスの混入が微小になり、このためスパッタやCVDのような成膜にしても、ドライエッチングにしてもきわめて高い品質の加工が可能になる。

【0017】従来のマルチチャンバ真空処理装置の運転手順を説明し、これと比較して、本発明の実施例について述べる。図2は、マルチチャンバ装置の一般的な時間-圧力線図である。圧力を示す室として、一つの真空処理室と搬送室及び導入室を取り上げる。まず、真空処理室と搬送室を大気圧201から排気を行い、ベース圧力として $10^{-8}$ トル台まで下げる。このための時間は前に述べたように非常に長く、数時間から数十時間を要する。導入室は基板を導入した後、202の時刻から真空排気を始める。 $10^{-5}$ トル台になった203の時刻になった時に搬送室と導入室の間のゲートバルブを開き、基板を移送する。この間、搬送室と導入室の圧力はほぼ同じになる。基板の移送が終わった後、204の時刻でゲートバルブを閉じる。搬送室の圧力は再び $10^{-8}$ トル台まで下がる。時刻205で今度は搬送室と真空処理室間のゲートバルブを開く。両方の室とも圧力は $10^{-8}$ トル台なので圧力の変動はあまりない。基板の移送が終わった後、206の時刻にゲートバルブを閉じる。その直後、時刻207で真空処理室に処理のために必要なガスを導入する。この例では、処理室をスパッタ室として、高純度のアルゴンガスを処理室圧力が $3 \times 10^{-3}$ トルになるまで導入し、一定の圧力のままガスを流し続ける。処理室内の電源を投入し、プラズマを発生させるなどして、基板の真空処理を行う。処理が終わり、処理のための電源を切った後、208の時刻にガスの導入も止める。処理室の圧力は急速に低下し、 $10^{-8}$ トル台近くまで下がる。時刻209において、真空処理室と搬送室のゲートバルブを開く。基板を処理室から搬送室へ移送した後、時刻210において、ゲートバルブを閉じる。搬送室にもどされた基板は、搬送ロボットによって次の真空処理室へ移される。この時間が210と211の間である。その後は、前と同じ繰り返しで、時刻212に導入室と搬送室の間のゲートバルブが開かれ、次の基板が搬送室へ移送される。ゲートバルブの開閉、基板の真空処理室への移送など前と同じ操作が行われる。各室の圧力変動もほぼ同じ形で再現される。注意すべき

ことは複雑な手順で基板の移送を繰り返している間も搬送室と真空処理室のベース圧力が $10^{-8}$ トル台になっていることである。これによって不純物ガスの量が微小に押えられ、きわめて高性能の真空処理が可能になる。

【0018】本実施例のハードウェアの構成は図1のとおりであるが、その運転手順について、図1と図3を用いて説明する。真空処理室1と搬送室2、3、4、5、6を大気圧 $201$ から排気を行い、ベース圧力を $10^{-8}$ トル台まで下げる。十分に圧力が下がった時刻 $202$ において、図1のバリアブルリークバルブ21を開き、ガス導入系20から高純度のアルゴンガスを搬送室1に導入し、搬送室の圧力がスパッタ時の処理能力と同じ $3 \times 10^{-3}$ トルになるように流量を調整してガスを流し続ける。以後搬送室1の圧力は、図3に示されるように、多少の変動はあるにせよ、 $3 \times 10^{-3}$ トルで維持される。ただし常時、搬送室の真空ポンプ18は作動し続け、その排気量と導入される高純度のアルゴンガスの流入量がバランスして $3 \times 10^{-3}$ トルが実現されるようにする。導入室7は基板を導入した後、 $203$ の時刻から真空ポンプ43により真空排気を始める。圧力が $3 \times 10^{-3}$ トルより低くなった後、 $204$ の時刻で、ゲートバルブ14をあけ、搬送室と導入室を連結される。この時、導入室の方が搬送室より圧力が低いため、搬送室に導入されている高純度のアルゴンガスは導入室へ向かってながれ、導入室から搬送室へのガスの流れはほとんどない。搬送室の圧力はわずかに下がるがそのままにしておいてもよいし、圧力が $3 \times 10^{-3}$ トルで一定になるように、バリアブルリークバルブ21を調整してもよい。基板は導入室7から搬送室1へ移送され、時刻 $205$ でゲートバルブ14が閉じられる。一方、真空処理室であるスパッタ室4も、ベース圧力が $10^{-8}$ トル台になった後、時刻 $202$ においてバリアブルリークバルブ34を開き、ガス導入系33からスパッタ処理用の高純度のアルゴンガスを導入し、真空処理室4の圧力が $3 \times 10^{-3}$ トルに維持されるよう流量の調整をしておく。この後、処理室の圧力も、図3のように基本的に $3 \times 10^{-3}$ トルになるように維持する。時刻 $206$ においてゲートバルブ11を開く。搬送室1も真空処理室4も圧力が $3 \times 10^{-3}$ トルに維持されているから、両室とも圧力の変動はない。基板を搬送ロボット51により搬送室1から真空処理室4へ移送し、時刻 $207$ でゲートバルブ11を閉じる。真空処理室4の電源を投入し、プラズマを発生させるなどしてスパッタ作業を行い、基板に成膜を形成する。処理が終わり、処理のための電源を切る。この間高純度のアルゴンガスは圧力が $3 \times 10^{-3}$ トルになるよう一定量流し続ける。時刻 $208$ でゲートバルブ11を開き、基板を真空処理室4から搬送室1へ移送する。移送後時刻 $209$ でゲートバルブ17を閉じる。さらに時刻 $209$ と $210$ の間に基板を次の処理室へ移送する。次の処理室3も、ベース圧力達成後、

同じように高純度のアルゴンを圧力が $3 \times 10^{-3}$ トルになるように流し続けているため、ゲートバルブの開閉をしても圧力の変動は起きない。時刻 $211$ で、前と同じように導入室のゲートバルブ14を開き、次の基板を搬送室へ移送する。この後は同じ操作を繰り返し、処理すべき基板を次々と移送し、マルチチャンバで真空処理を行う。時刻 $211$ と $212$ の間に次の基板が導入室から搬送室へ導入され、 $212$ と $213$ の間に基板は搬送室から真空処理室4へ移され、時刻 $214$ と $215$ の間で基板は真空処理される。この間、前に処理された基板は次の処理室3へ移送され、次の真空処理を受ける。

【0019】本実施例の真空処理中、搬送室と真空処理室の圧力は $3 \times 10^{-3}$ トル程度に保持されているが、高純度のアルゴンガスを導入し続けた状態での圧力であり、各室に存在する水分などの不純物ガスの量は、先の図2に示した従来の処理方法のものと同等以下に保たれる。すなわち、初期のベース圧力を超高真空にまで下げた時を除いては常時 $3 \times 10^{-3}$ トル程度の圧力を維持したまま、系内の不純物ガスの量が微小に押えられ、図2に示したような超高真空を繰り返し実現しながら処理を進めるのと同等の高性能の真空処理が可能となる。

【0020】搬送室及び真空処理室を中、高真空に保持したまま超高真空ベースと同等の高品質・高性能の真空処理が可能になることのメリットは多い。まず、図2での時刻 $202$ から $203$ へ至る時間、 $204$ から $205$ へ至る時間、 $206$ から $207$ へ至る時間、 $208$ から $209$ へ至る時間を短縮できるので、トータルの処理時間の短縮が可能になり、スループットの向上をはかることができる。また、基板を搬送室と処理室の間でやり取りするたびに必要であった導入ガスのon-offが不要となり、常時一定のガスを流し続けることで、処理シーケンスが簡素化される。さらに、搬送室の搬送ロボットについては、稼動する雰囲気が従来のような超高真空下でなく、中・高真空雰囲気ですむため、寿命が大幅に伸びると共に、信頼性の点でも向上させ易い。例えば、本実施例では使用雰囲気の圧力が超高真空よりはるかに高いため、潤滑部に適切な蒸気圧の潤滑油を用いることも可能で、摺動部の信頼性を向上させることができる。

【0021】他の実施例として、搬送室1の圧力が真空処理室2、3、4、5、6より常になくなるように導入ガス量を制御する方法もある。このようにすると、特定の真空処理室でプラズマ処理中に何らかの不純物ガスを発生したとしても、搬送室と真空処理室の間のゲートバルブが開いた際に、搬送室の圧力の方が高いため、ガスは搬送室から真空処理室の方へ流れ、搬送室や他の真空室が不純物ガスで汚染されることがない。本実施例のような $10^{-3}$ トル台ではガスの平均自由行程は数センチメートルでガス分子間の衝突の影響があるので、搬送室の圧力をやや高くして、室間のコンタミネーションを防

ぐ本方法は効果的である。

【0022】更に他の実施例として、図2の搬送室と真空処理室の間のゲートバルブ11の代りに、真空的には隔離しない単なる遮蔽板を設けるものがある。図3に示したように、本実施例では搬送室と真空処理室との圧力は全ての時間にわたって、ほぼ等しくなっている。したがって、真空処理に用いられるガスが高純度アルゴンである場合は真空的に完全に隔離できるゲートバルブを除くことも可能である。この時、先の実施例のように搬送室の圧力を真空室の圧力より常時やや高くしておくことが望ましい。これは真空処理室で処理中に発生する可能性のある不純物ガスの拡散を防ぐ効果があるからである。

【0023】図4は、図1の搬送室1を中心とした側断面図の一部で、真空排気ポンプの装着の実施例を示したものである。本実施例では、バルブ19を介して広域型ターボ分子ポンプ18及び粗引配管60と粗引ポンプ61が連結された排気系と、バルブ19Aを介してクライオポンプ18Aが装備されている。

【0024】図3の時刻201から202へ至る初期排気においては、一番最初にバルブ19を開いて広域ターボ分子ポンプ18と粗引ポンプ61を作動させた後、バルブ19Aも開いて、クライオポンプ18Aとも作動させ、できる限り短い時間で超高真空レベルまで排気する。クライオポンプ18Aは水に対する排気速度が大きいため、初期排気の時間短縮には特に有効である。図3の時刻203になったとき、バルブ19Aを閉じ、クライオポンプ18Aは切り離す。以後、図3で示したように、バリアブルリークバルブ21を開き、高純度のアルゴンガスをガス供給系21から流し続け、搬送室1の圧力が常時10-3トル台になるように維持するが、この時以降の排気はバルブ19を介した広域型ターボ真空ポンプ18及び粗引ポンプ61のみで行う。このような排気系の構成にすれば、ため込み式のポンプであるクライオポンプに流入するガスは搬送室の器壁に吸着していたガスのみでその量はわずかであり、クライオポンプの再生はほとんど不要になる。通常時流入する高純度アルゴンガスは広域型ターボ分子ポンプ18と粗引ポンプ61で常時系外に連結排気される。流入する高純度アルゴンガスの流量はほぼ一定にできるから、ポンプにとっても負荷変動がなく、安定した運転が可能になる。初期の超高真空を短い時間で達成するためには水に対する大きい排気速度が必要とされるが、この役目をクライオポンプ18Aが受け持つため、広域型ターボ真空ポンプは小型のものですむという利点もある。

【0025】図5は搬送室1の排気系の他の実施例である。この実施例では、バルブ19と広域ターボ分子ポンプ18の間に、冷凍機65によって冷媒を供給されるコールドトラップ64が設置されている。コールドトラップの温度を70~140K程度の範囲に設定することに

より、初期排気で問題となる水分はコールドトラップで凝縮排気し、図3の時刻202以降に供給される高純度アルゴンガスは、コールドトラップに凝縮させることなく、広域型ターボ真空ポンプ18と粗引ポンプ61で排気する。このような構成とすれば、第4図の実施例のようにクライオポンプを用いなくても、短い時間での初期排気と、高純度アルゴンの連続排気が可能となる。図4、図5の実施例とも図1と図3で示した本発明の実施例の真空排気系として好適なものを提供できる。

【0026】図6は本発明の他の実施例である。マルチチャンバからなる真空処理室20の平面図である。この装置では108、110、112という3つの搬送室及び、109、111という2つのパuffa室が備えられている。この装置においても、前の実施例と同じく、113、114の導入室と排出室を除く全体を超高真空にまで排気した後、各搬送室、真空処理室に高純度の不活性ガスを導入して、常時10-3トル台の圧力になるように維持し、基板の真空処理を行う。効果は図1及び図3で説明した内容と同じであるが、このように真空処理室や搬送室の数がより多くなった場合、処理時間の短縮ということにおいても、処理シーケンスの簡素化という点においても効果は大きくなる。

【0027】

【発明の効果】発明の効果は以下の通りである。

【0028】搬送室にガス導入口を設けて、高純度のアルゴン等の不活性ガスあるいは窒素ガスなどを搬送室に常時導入し、その圧力を真空処理室の処理時の圧力、あるいは導入室や搬出室の圧力と同等にしておくことにより、必要なときに搬送室と各室をつなぐことができるので、圧力のレベルあわせのための真空排気の待ち時間が不要になり、システム全体の排気時間を短縮することができる。また、不純物の少ない高純度の不活性ガスあるいは窒素ガス雰囲気中で基板を搬送するので、高品質の膜を作製することができる。さらに、中高真空中で搬送ロボットを使用することができるので、摺動部の信頼性やメンテナンス性を向上できる上、搬送ロボットからの発塵を低減することができる。

【0029】搬送室にクライオポンプとターボ分子ポンプを組み合わせ、あるいはコールドトラップとターボ分子ポンプを組み合わせた排気システムを用いることにより、搬送室の圧力を短時間で達成できるので、基板の処理能力を向上することができる。

【0030】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例の平面図である。

【図2】従来技術のオペレーション手順図である。

【図3】本発明の実施例のオペレーション手順図である。

【図4】本発明の1実施例の側面図である。

【図5】本発明の他の実施例の側面図である。



【図6】本発明の他の実施例の平面図である。

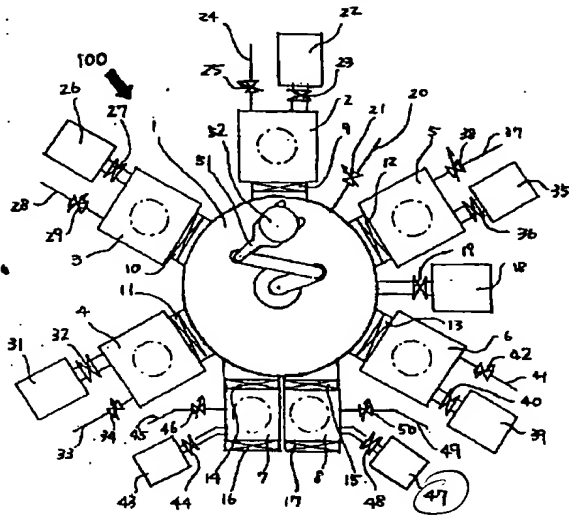
【符号の説明】

1…搬送室 7…導入室 8…搬出室 18…ターボ分子ポンプ 20…ガス導入系 21…バリアブルリーク

バルブ 51…搬送ロボット 52…基板 61…粗引ポンプ 64…コールドトラップ 65…冷凍機 10 0…真空処理室

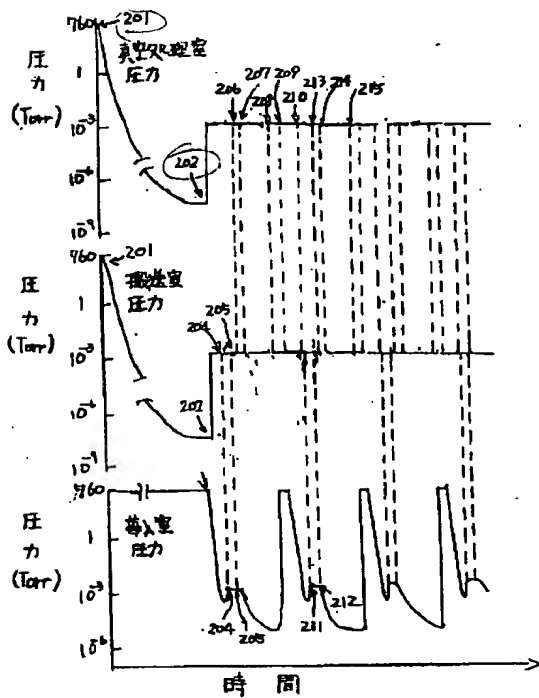
【図1】

本発明の1実施例の平面図(図1)



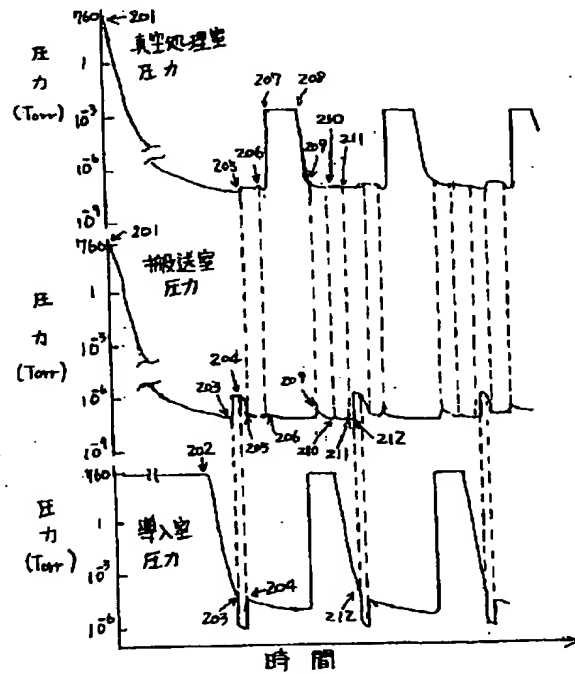
【図3】

本発明の1実施例のオペレーションチート図(図3)



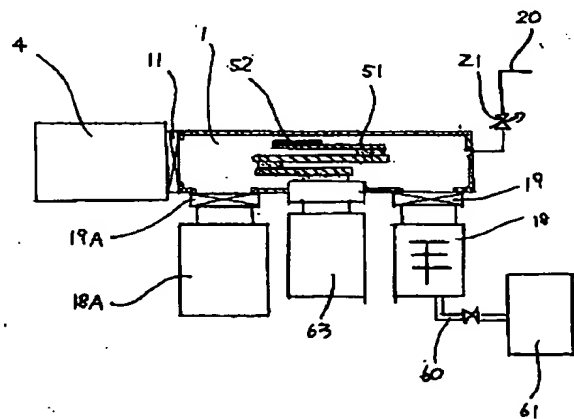
【図2】

従来技術のオペレーションチート図(図2)



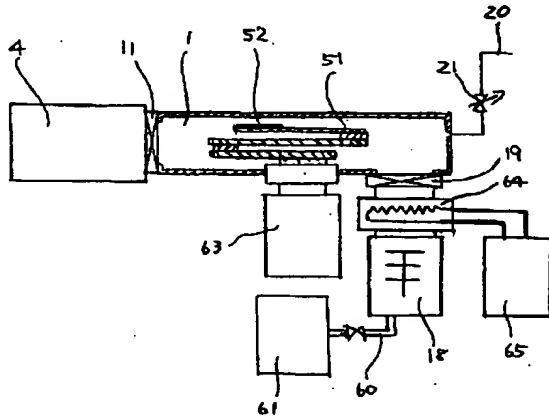
【図4】

本発明の1実施例の側面図(図4)



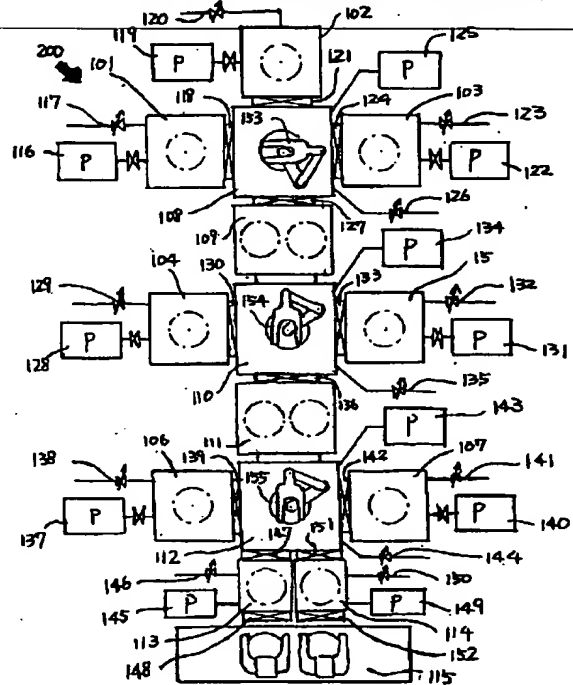
【図5】

本発明の他の実施例の側面図(図5)



【図6】

本発明の他の実施例の平面図(図6)



フロントページの続き

(72)発明者 枝村 学  
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
 立製作所機械研究所内

(72)発明者 田村 直行  
 山口県下松市東豊井794番地 株式会社日  
 立製作所笠戸工場内

JAPANESE

[JP,06-104178,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF  
DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the vacuum art which performs the membrane formation and etching processing by the spatter, CVD, etc. to a substrate, and a vacuum processor.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to perform quality membrane formation production and etching processing, it is necessary to decrease contamination of vacuum atmosphere and to raise purity. You also have to secure the throughput of a substrate, while high-grade[ a high vacuum and ]-izing, in order to secure productivity simultaneously. It considers as the means which makes these possible, and the multi chamber system of a vacuum processor is proposed. For example, the multi chamber system is introduced in 106-139 pages of monthly publication "a semiconductor-world magazine" (Semiconductor World) and the September, 1990 issue. The base pressure of a vacuum processing room was lowered by these multi chamber system that could be made to carry out vacuum isolation of an induction room and a taking-out room, a conveyance room, and two or more vacuum processing rooms, it becomes possible to reduce the rate of impurity gas, and this can perform highly efficient vacuum processing now. However, in these systems, in order to take a substrate between a vacuum processing room and a conveyance room, in case both [ these ] locus are made to open for free passage, in order to prevent contamination by inflow in the vacuum processing room of the remains impurity gas of a conveyance room, the pressure of a conveyance room needed to be lowered to the high vacuum which is the base pressure of a vacuum processing room, or the ultra-high vacuum, and there was a problem that the evacuation of a conveyance room took great time for this reason. Moreover, although the conveyance room was equipped with the substrate conveyance mechanism (it is hereafter called a carrier robot) in which a substrate is transported between each locus, the problem was produced in many cases in respect of reliability or raising dust to work this carrier robot in a high vacuum or an ultra-high vacuum. It is because the amount of raising dust also increases the more while there are many wear and the seizes of a mechanical sliding object and they become easy to break down, the more it becomes a high vacuum.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Evacuation time is decreased among the faults which a multi chamber system has, and JP,3-19252,A "a multi-stage vacuum isolation formula processor, a multi-stage vacuum formula semiconductor wafer processor, the equipment for a work-piece transfer, and a method" is in some which were invented for the purpose of increasing the throughput of a substrate. This invention aims at shortening of evacuation time by arranging each vacuum chamber of a multi chamber system appropriately according to a required base pressure, and establishing degree of vacuum inclination (pressure gradient) as the whole equipment. although it is thought that this invention has an appropriate effect in respect of shortening of evacuation time -- enough -- \*\*\*\* -- as opposed to reliability and raising dust aforementioned at the point that it must not be able to say and a carrier robot must be worked in a high vacuum -- it does not become the solution in question

[0004] The purpose of this invention is to offer shortening the evacuation time of the whole equipment of a multi chamber system, and increasing the throughput of a substrate, reducing the frequency of a maintenance, while raising the reliability of the carrier robot installed in the conveyance room and gathering the availability of a system, the vacuum art that reduces the raising dust from a carrier robot further, and raises the step rest of substrate processing, and a vacuum processor.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In the method of carrying out vacuum processing using the induction room for introducing or taking out the conveyance room for conveying two or more independent vacuum processing rooms and the independent substrate, and a substrate, and a taking-out room, the above-mentioned purpose is attained by introducing inert gas or nitrogen gas from the gas inlet of a conveyance room, after carrying out evacuation of the conveyance room.

[0006] Moreover, the above-mentioned purpose sets the conveyance room for conveying two or more independent vacuum processing rooms and the independent substrate, and a substrate to the method of carrying out vacuum processing using the induction room for introducing or taking out, and a taking-out room. When moving a substrate to a conveyance room from an induction room, after it carries out evacuation of the induction room after putting a substrate into an induction room, or it introduces inert gas and nitrogen gas into a conveyance room and the pressure of an induction room becomes lower than the pressure of a conveyance room, it is attained by moving a substrate to a conveyance room from an induction room.

[0007] Furthermore, the above-mentioned purpose is attained in a vacuum processor equipped with the induction room for introducing or taking out the conveyance room for conveying two or more independent vacuum processing rooms and the independent substrate, and a substrate, and a taking-out room by preparing the gas inlet which introduces inert gas or nitrogen gas in a conveyance room.

[0008]

[Function] Although it is required to exhaust a vacuum processing room to a high vacuum or an ultra-high vacuum, and to remove impurity gas in order to perform quality membrane formation and quality etching, most of the impurity gas which should be removed at this time is water. By the activation energy of desorption from a matter front face being conspicuous in the gas constituents in air, since it is large, water is easily unremovable from a front face, and the great portion of residual gas in the atmosphere which became a high vacuum from the atmosphere for the first time about exhaust air becomes water.

[0009] The water as a residual-gas component sticks to front faces, such as a silicon substrate, causes the oxidation etc., and causes [ of membrane formation or etching processing ] quality degradation. On the other hand, since inert gas or nitrogen gas, such as an argon, have the small activation energy of desorption from a front face, evacuation is very possible for them in a short time. Moreover, though surface reaction generally was not carried out to a substrate and it remains in atmosphere, there is no hindrance in the hindrance of vacuum processing.

[0010] If the inert gas or the nitrogen gas which does not contain impurity gas, such as water, is always introduced into the conveyance room and the pressure is moreover made equivalent to the pressure at the time of processing of a vacuum processing room, or the pressure of an induction room or a taking-out room, even if it will open a bulb on the basis of the above background immediately and will make it open between loculus for free passage when required, it has no bad influence on a treatment process. That is, since between a conveyance room and each vacuum chamber can be connected at any time, the latency time of the evacuation for level doubling of a degree of vacuum (pressure) becomes unnecessary, and the purpose of shortening of system-wide purge timing can be attained.

[0011] Moreover, since the pressure of a conveyance room is maintained at the always same pressure as the time of substrate processings, such as a spatter and etching, (generally medium-vacuum level), a carrier robot can attain the purpose of reducing raising dust while it will work not in a high vacuum or an ultra-high vacuum but in a medium vacuum or a pressure higher than it and raises the reliability and maintenance nature of the sliding section.

[0012] Although the above is the operation supposing the time of the usual system operation, while

realizing the base pressure at the time of starting of a conveyance room for a short time, the purpose of usually exhausting the inert gas at the time effectively can be attained by the pumping system which combined the combination of a cryopump and a turbo molecular pump or the cold trap, and the turbo molecular pump.

[0013]

[Example] Hereafter, this invention is explained in detail with reference to a drawing about the example.

[0014] Drawing 1 is the plan of the vacuum processing room 100 which consists of a multi chamber of this invention. The vacuum processing rooms 2, 3, 4, 5, and 6 are connected with the surroundings of the conveyance room 1 by gate valves 9, 10, 11, 12, and 13, and, as for this equipment, the induction room 7 and the taking-out room 8 are further connected by gate valves 15 and 16. Moreover, the induction room 7 and the taking-out room 8 are divided by gate valves 16 and 17 with the atmosphere. The substrate 52 which should be processed is sent into a required vacuum processing room or a required induction room 7, and the taking-out room 8 by the carrier robot 51 installed in the conveyance room 1, or is taken out. Each vacuum chamber has the independent vacuum pump and the independent gas feed system. Speaking of the conveyance room 1, it is equipped with a vacuum pump 18 through a bulb 19, and gas is introduced from a gas feed system 20 through the variable leak bulb 21. The vacuum pump which minded the bulb like other vacuum chambers, and the gas feed system through the variable leak bulb are attached. Moreover, although monitor devices, such as a vacuum gage, are also attached in each vacuum, it omits drawing.

[0015] Next, the operating method of this equipment is explained. Evacuation of them is carried out until the conveyance room 1 and each vacuum processing room of 2, 3, 4, 5, and 6 become a low base pressure enough beforehand with the vacuum pumps 18, 22, 26, 31, 35, and 39 with which each locus were equipped. Although a low is good if base pressure level is low in order to remove the impurity gas which remains, since performing not much prolonged evacuation causes the fall of the number of sheets of a substrate which can process equipment, i.e., the fall of the productivity of equipment, to per unit time, a base pressure is defined in a suitable place. When a vacuum processing room is a spatter room, 10~8 torrs - 10~9 torrs may be required as a base pressure, and prolonged evacuation is needed. The base pressure of the level same as a conveyance room, of course is required. Thus, the substrate which should be processed in the place which the pressure of each locus fell enough and was ready is first sent into an induction room 7 from an external cassette elevator. After closing a gate valve 16 and exhausting an induction room 7 to a predetermined pressure by the vacuum pump 43, a gate valve 14 is opened and a substrate is transported by the carrier robot 51 into the conveyance room 1. If a substrate is transported to the conveyance interior of a room, a gate valve 14 will be closed, next a gate valve 11 will be opened, and a substrate will be sent in by the carrier robot 51 into the vacuum processing room 4. Then, a gate valve 11 is closed and it is separated in [ the conveyance room 1 and the vacuum processing room 4 ] vacuum. A substrate receives processings, such as membrane formation by the spatter, in the vacuum processing room 4. After processing finishes, a gate valve 11 is opened again, and a substrate is taken out by the carrier robot 51 and transported to the next processing room 3. Timing of the procedure of a transfer, opening and closing of a gate valve, and vacuum processing etc. is fundamentally performed from the same content as having carried out at the vacuum processing room 4. Thus, frequenting a conveyance room, a substrate passes along the vacuum processing room of multi one after another, and predetermined vacuum processing is performed to it. Finally it is transported to the taking-out room 8, and is taken out out of vacuum devices in a procedure contrary to the case of introduction. Moreover, after one substrate is introduced, a substrate is introduced and transported to series one after another, and consecutive processing is performed.

[0016] The feature of a multi chamber vacuum processor is that it can perform consecutive processing of a substrate one after another, without exposing the conveyance room and the vacuum processing room to the atmosphere. If even the early base pressure is made sufficiently low, even if mixing of impurity gas becomes minute, it makes it membrane formation like a spatter or CVD for this reason and it makes it dry etching, processing of very high quality will be attained.

[0017] The operation procedure of the conventional multi chamber vacuum processor is explained, and the example of this invention is described as compared with this. Drawing 2 is the general time-pressure vs stroke curve of a multi chamber. As locus which show a pressure, one vacuum processing room, conveyance room, and an induction room are taken up. First, exhaust air is performed from atmospheric pressure 201, and a vacuum processing room and a conveyance room are lowered to the base of 10~8 torrs as a base pressure. Time for this is very long as stated above, and it requires number 10 hours from several hours. An induction room begins evacuation from the time of 202, after introducing a substrate. When the time of 203 which became the base of 10~5 torrs comes, the gate valve between a conveyance room and an induction room is opened, and a substrate is transported. In the meantime, the pressure of a conveyance room and an induction room becomes almost the same. After the transfer of a substrate finishes, a gate valve is closed at the time of 204. The pressure of a conveyance room falls to the base of 10~8 torrs again. The gate valve between a conveyance room and a vacuum processing room is shortly opened at time 205. Since a pressure is the base of 10~8 torrs, change of a pressure does not much have both locus. After the transfer of a substrate finishes, a gate valve is closed at the time of 206. Gas required for a vacuum processing room for processing at time 207 is introduced immediately after it. By making a processing room into a spatter room, the argon gas of a high grade is introduced until the processing room pressure force becomes  $3 \times 10^{-3}$  torrs, and passing gas in this example, is continued with a fixed pressure. The power supply of the processing interior of a room is switched on, plasma is generated, and vacuum processing of a substrate is performed. After processing finishing and shutting off the power supply for processing, introduction of gas is also stopped at the time of 208. The pressure of a processing room declines quickly and falls even near the base of 10~8 torrs. In time 209, the gate valve of a vacuum processing room and a conveyance room is opened. After transporting a substrate to a conveyance room from a processing room, a gate valve is closed in time 210. The substrate returned to the conveyance room is moved to the next vacuum processing room by the carrier robot. This time is between 210 and 211. After that, it is the same repeat as a front, and the gate valve between an induction room and a conveyance room is opened at time 212, and the following substrate is transported to a conveyance room. The same operation as fronts, such as opening and closing of a gate valve and a transfer in the vacuum processing room of a substrate, is performed. It reappears with the type almost same as the pressure fluctuation of each locus. What should be careful of is that the base pressure of a conveyance room and a vacuum processing room is the base of 10~8 torrs, while having repeated the transfer of a substrate in the complicated procedure. The amount of impurity gas is minutely pressed down by this and very highly efficient vacuum processing is attained by it.

[0018] Although the composition of the hardware of this example is as drawing 1, the operation procedure is explained using drawing 1 and drawing 3. Exhaust air is performed for the vacuum processing room 1 and the conveyance rooms 2, 3, 4, 5, and 6 from atmospheric pressure 201, and a base pressure is lowered to the base of 10~8 torrs. A flow rate is adjusted and the variable leak bulb 21 of drawing 1 being opened, and the argon gas of a high grade being introduced into the conveyance room 1 from a gas feed system 20, and passing gas in the time 202 when the pressure fully fell, is continued so that the pressure of a conveyance room may become the same  $3 \times 10^{-3}$  torrs as the throughput at the time of a spatter. the pressure of the conveyance room 1 is henceforth shown in drawing 3 -- as -- some change -- being certain -- an imitation -- it is maintained by  $3 \times 10^{-3}$  torrs. However, always, the vacuum pump 18 of a conveyance room continues operating, the displacement and the inflow of the argon gas of the high grade introduced balance, and  $3 \times 10^{-3}$  torrs is made to realize. An induction room 7 begins evacuation with a vacuum pump 43 from the time of 203, after introducing a substrate. After a pressure becomes lower than  $3 \times 10^{-3}$  torrs, at the time of 204, a gate valve 14 is opened and a conveyance room and an induction room are connected. At this time, from a conveyance room, as for the argon gas of the high grade introduced into the conveyance room, for a low reason, a pressure drops off toward an induction room, and the induction room does not almost have the flow of the gas from an induction room to a conveyance room. Although the pressure of a conveyance room falls slightly, it may be left as it is, and you may adjust the variable leak bulb 21 so that a pressure may become fixed by  $3 \times 10^{-3}$  torrs. A substrate is transported to the conveyance room 1 from an

induction room 7, and a gate valve 14 is closed at time 205. On the other hand, after a base pressure becomes the base of 10 to 8 torrs, the spatter room 4 which is a vacuum processing room also opens the variable leak bulb 34 in time 202, introduces the argon gas of the high grade for spatter processing from a gas feed system 33, and it adjusts a flow rate so that the pressure of the vacuum processing room 4 may be maintained by  $3 \times 10^{-3}$  torrs. Then, it maintains so that the pressure of a processing room may also become  $3 \times 10^{-3}$  torrs fundamentally like drawing 3. A gate valve 11 is opened in time 206. Since the pressure is maintained by  $3 \times 10^{-3}$  torrs, in both locus, there is no change of a pressure also of the conveyance room 1 and four vacuum processing room. A substrate is transported to the vacuum processing room 4 from the conveyance room 1 by the carrier robot 51, and a gate valve 11 is closed at time 207. The power supply of the vacuum processing room 4 is switched on, plasma is generated, spatter work is done, and membrane formation is formed in a substrate. Processing finishes and the power supply for processing is shut off. Carrying out the constant-rate style of the argon gas of a high grade is continued in the meantime so that a pressure may become  $3 \times 10^{-3}$  torrs. A gate valve 11 is opened at time 208, and a substrate is transported to the conveyance room 1 from the vacuum processing room 4. A gate valve 17 is closed at the time 209 after a transfer. Furthermore, a substrate is transported to the next processing room between time 209 and 210. Even if the next processing room 3 opens and closes a gate valve in order to continue pouring the argon of a high grade similarly after base pressure achievement so that a pressure may become  $3 \times 10^{-3}$  to 3 torrs, change of a pressure does not occur. At time 211, the gate valve 14 of an induction room is opened like a front, and the following substrate is transported to a conveyance room. After this, the substrate which should repeat and process the same operation is transported one after another, and vacuum processing is performed by the multi chamber. The following substrate is introduced from an induction room between time 211 and 212 at a conveyance room, a substrate is moved from a conveyance room to the vacuum processing room 4 between 212 and 213, and vacuum processing of the substrate is carried out between time 214 and 215. In the meantime, the substrate processed before is transported to the next processing room 3, and receives the next vacuum processing.

[0019] During vacuum processing of this example, it is a pressure in the state of having continued introducing the argon gas of a high grade although the pressure of a conveyance room and a vacuum processing room was held at about  $3 \times 10^{-3}$  torrs, and the amount of impurity gas, such as moisture which exists in each locus, is maintained at below equivalent with the thing of the conventional art shown in previous drawing 2. That is, the amount of the impurity gas in a system is pressed down minutely, and highly efficient vacuum processing equivalent to advancing processing is attained, repeating an ultra-high vacuum as shown in drawing 2, and realizing, always maintaining the pressure of about  $3 \times 10^{-3}$  torrs, if the time of lowering an early base pressure even to an ultra-high vacuum was removed.

[0020] The merit with a bird clapper has much quality and highly efficient vacuum processing equivalent to the ultra-high-vacuum base possible, holding a conveyance room and a vacuum processing room to a high vacuum inside. First, since time to result to the time 202-203 in drawing 2, time to result to 204-205, time to result to 206-207, and time to result to 208-209 can be shortened, shortening of the total processing time is attained and can aim at improvement in a throughput. Moreover, since it ends because on-off of the introductory gas which was required whenever it exchanged a substrate between a conveyance room and a processing room becomes unnecessary and always continues passing fixed gas, a processing sequence is simplified. Furthermore, in order that the atmosphere which works may end not in the bottom of an ultra-high vacuum like before but in inside and high-vacuum atmosphere, while a life is extended sharply, it is easy to make it improve also in respect of reliability about the carrier robot of a conveyance room. For example, in this example, since the pressure of use atmosphere is far higher than an ultra-high vacuum, it can also be possible to use the lubricating oil of the suitable vapor pressure for the lubricous section, and it can raise the reliability of the sliding section.

[0021] There is also the method of controlling introductory capacity so that the pressure of the conveyance room 1 becomes always higher than the vacuum processing rooms 2, 3, 4, 5, and 6 as other examples. When are done in this way and the gate valve between a conveyance room and a vacuum



processing room opens though a certain impurity gas was generated during plasma treatment at the specific vacuum processing room, since the pressure of a conveyance room is higher, gas flows to the direction of a conveyance room to a vacuum processing room, and neither a conveyance room nor other vacuum chambers are polluted with impurity gas. On the base of 10~3 torrs like this example, since the mean free path of gas has the influence of the collision between gas molecules by several cm, this method of making the pressure of a conveyance room a little high, and preventing the contamination between loculus is effective.

[0022] Furthermore, there are some which form the mere shield which is not isolated in vacuum as other examples instead of the gate valve 11 between the conveyance room of drawing 2 and a vacuum processing room. As shown in drawing 3, in this example, the pressure of a conveyance room and a vacuum processing room is continued for all time, and is almost equal. Therefore, when the gas used for vacuum processing is a high grade argon, it is also possible to remove a gate valve completely isolable in vacuum. At this time, it is desirable to make the pressure of a conveyance room always a little higher than the pressure of a vacuum chamber like a previous example. This is because there is an effect which prevents diffusion of the impurity gas which may occur during processing at a vacuum processing room.

[0023] Drawing 4 is a part of sectional side elevation centering on the conveyance room 1 of drawing 1, and shows the example of wearing of an evacuation pump. In this example, cryopump 18A is equipped through bulb 19A with the exhaust air system with which the wide area type turbo molecular pump 18, and rough \*\*\*\*\* 60 and a roughing vacuum pump 61 were connected through the bulb 19.

[0024] In the initial exhaust air which results to the time 201-202 of drawing 3, after opening a bulb 19 at the very beginning and operating the broader-based turbo molecular pump 18 and a roughing vacuum pump 61, bulb 19A is also opened, cryopump 18A is operated, and it exhausts to ultra-high-vacuum level in shortest possible time. Since cryopump 18A has the large exhaust speed to water, it is effective in especially time shortening of initial exhaust air. When the time 203 of drawing 3 comes, bulb 19A is closed and cryopump 18A separates. Henceforth, although it maintains so that the variable leak bulb 21 may be opened, it may continue passing the argon gas of a high grade from the gas supply system 21 and the pressure of the conveyance room 1 may always become the base of 10 to 3 torrs as drawing 3 showed, the exhaust air after this time is performed only by the wide area type turbine vacuum pump 18 and roughing vacuum pump 61 through the bulb 19. If it is made the composition of such an exhaust air system, the amount will be few only by the gas by which the gas which saves up and flows into the cryopump which is a pump of a formula was sticking to the container wall of a conveyance room, and most reproduction of a cryopump will become needless. Usually, the connection exhaust air of the high grade argon gas which carries out trend-of-the-world close is always carried out out of a system by the wide area type turbo molecular pump 18 and the roughing vacuum pump 61. since the flow rate of the flowing high grade argon gas is made to about 1 law, there is no load effect also for a pump and stable operation is attained Although the large exhaust speed to water is needed in order to attain an early ultra-high vacuum in short time, since cryopump 18A takes charge of this duty, a wide area type turbine vacuum pump also has the advantage of it being small and ending.

[0025] Drawing 5 is other examples of the exhaust air system of the conveyance room 1. In this example, the cold trap 64 to which a refrigerant is supplied by the refrigerator 65 is installed between the bulb 19 and the broader-based turbo molecular pump 18. The moisture which poses a problem by initial exhaust air by setting the temperature of a cold trap as about 70-140K range carries out condensation exhaust air by the cold trap, and the high grade argon gas supplied after the time 202 of drawing 3 is exhausted by the wide area type turbine vacuum pump 18 and the roughing vacuum pump 61, without making a cold trap condense. Also not using a cryopump, the initial exhaust air in short time and continuation exhaust air of a high grade argon are attained like the example of such composition, then a view 4. Drawing 4 and what is suitable as an evacuation system of the example of this invention which showed the example of drawing 5 by drawing 1 and drawing 3 can be offered.

[0026] Drawing 6 is other examples of this invention. It is the plan of the vacuum processing room 20 which consists of a multi chamber. With this equipment, it has the three conveyance rooms 108,110,112,

and the two buffer rooms 109,111. After exhausting the whole except the introductory room and discharge room of 113,114 even to an ultra-high vacuum, the inert gas of a high grade is introduced into each conveyance room and a vacuum processing room, and it maintains so that it may always become the pressure of the base of 10 to 3 torrs, and vacuum processing of a substrate is performed [ in / this equipment / as well as a front example ]. Although the effect is the same as the contents explained by drawing 1 and drawing 3 , when the number of a vacuum processing room or conveyance rooms increases more in this way, also in the point of the simplification of a processing sequence, it is [ which is called shortening of the processing time ] large ineffective.

[0027]

[Effect of the Invention] The effect of the invention is as follows.

[0028] By preparing a gas inlet in a conveyance room, always introducing inert gas or nitrogen gas of a high grade, such as an argon, etc. into a conveyance room, and making the pressure equivalent to the pressure at the time of processing of a vacuum processing room, or the pressure of an introductory room or a taking-out room Since a conveyance room and each locus can be connected when required, the latency time of the evacuation for level \*\*\*\*\* of a pressure becomes unnecessary, and system-wide purge timing can be shortened. Moreover, since a substrate is conveyed in the inert gas of a high grade with few impurities, or nitrogen-gas-atmosphere mind, a quality film is producible. Furthermore, since a carrier robot can be used in an inside high vacuum, when the reliability and maintenance nature of the sliding section can be improved, the raising dust from a carrier robot can be reduced.

[0029] Since the pressure of a conveyance room can be attained in a short time by using the pumping system which combined the cold trap and the turbo molecular pump with the conveyance room, combining a cryopump and a turbo molecular pump, the throughput of a substrate can be improved.

[0030]

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the plan of one example of this invention.

[Drawing 2] It is the operation procedure view of the conventional technology.

[Drawing 3] It is the operation procedure view of the example of this invention.

[Drawing 4] It is the side elevation of one example of this invention.

[Drawing 5] It is the side elevation of other examples of this invention.

[Drawing 6] It is the plan of other examples of this invention.

[Description of Notations]

1 -- Conveyance room 7 -- Induction room 8 -- Taking-out room 18 -- Turbo molecular pump 20 -- Gas feed system 21 -- Variable leak bulb 51 -- Carrier robot 52 -- Substrate 61 -- Roughing vacuum pump 64 -- Cold trap 65 -- Refrigerator 100 -- Vacuum processing room

---

[Translation done.]